

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-177326

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

H01Q 1/38

H01Q 5/01

H01Q 9/40

H01Q 13/08

(21)Application number : 2000-127611

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 27.04.2000

(72)Inventor : ISHIHARA HIROTAKE
KANE JOJI
NOMURA NOBORU
NAKA SHINJI
SASAKI MICHIO
YANASE AKINORI
YAMADA SATORU
KAIDO HIROKAZU
TANIOKA KATSUYA

(30)Priority

Priority number : 11288550

Priority date : 08.10.1999

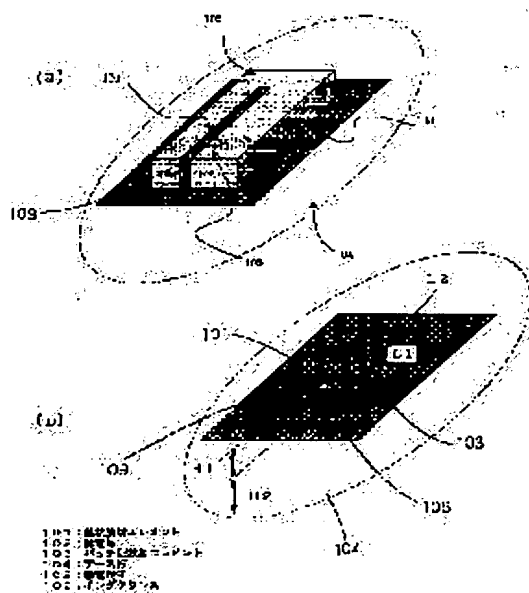
Priority country : JP

(54) ANTENNA SYSTEM AND COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem of a conventional antenna system having not a sufficient gain in a reception band or a transmission band.

SOLUTION: This antenna system is provided with a 1st radiation element 101, a 2nd radiation element 103 that is located opposite to the 1st radiation element 101, and an earth 104 that is placed opposite to the 1st radiation element 101 and opposes to the 2nd radiation element 103. A feed terminal 105 is provided to the 1st radiation element 101 or the 2nd radiation element 103 and is characterized with the electric field being produced at least between the 1st radiation element 101 and the radiation element 103 and between the 2nd radiation element 103 and a ground 104 to send/receive radio waves.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-177326
(P2001-177326A)

(43)公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 Q 1/38		H 0 1 Q 1/38	5 J 0 4 5
5/01		5/01	5 J 0 4 6
9/40		9/40	
13/08		13/08	

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 24 頁)

(21)出願番号 特願2000-127611(P2000-127611)
(22)出願日 平成12年4月27日(2000.4.27)
(31)優先権主張番号 特願平11-288550
(32)優先日 平成11年10月8日(1999.10.8)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 石原 広隆
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 加根 丈二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 100092794
弁理士 松田 正道

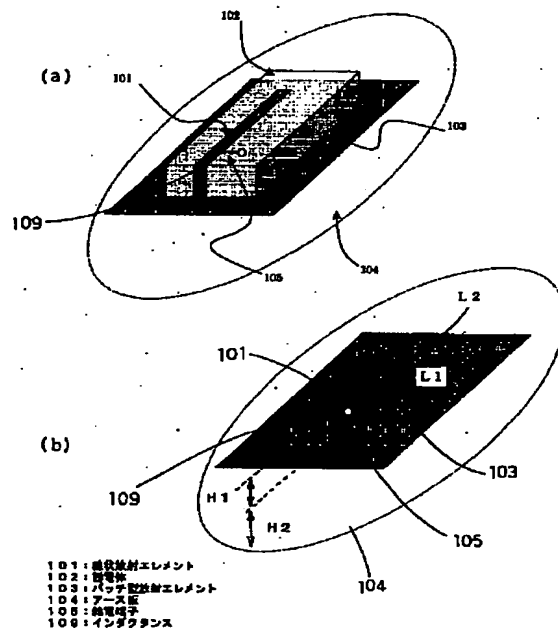
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アンテナ装置、通信システム

(57)【要約】

【課題】 従来のアンテナ装置は、受信帯域もしくは送信帯域において十分なゲインを有していなかった。

【解決手段】 第一の放射エレメント101と、第一の放射エレメント101に対向している第二の放射エレメント103と、第二の放射エレメント103に対して第一の放射エレメント101とは反対側にあって第二の放射エレメント103に対向しているアース104とを備え、第一の放射エレメント101または第二の放射エレメント103には給電端子105が設けられており、少なくとも第一の放射エレメント101と第二の放射エレメント103との間、および第二の放射エレメント103とアース104との間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の放射エレメントと、前記第一の放射エレメントに対向している第二の放射エレメントと、前記第二の放射エレメントに対して前記第一の放射エレメントとは反対側にあつて、前記第二の放射エレメントに対向しているアースとを備え、

前記第一の放射エレメントまたは前記第二の放射エレメントには給電端子が設けられており、
少なくとも前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および前記第二の放射エレメントと前記アースとの間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 前記第一の放射エレメントは所定のインダクタンスを介して前記第二の放射エレメントに接続されていることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】 前記第一の放射エレメントは直線の形状を有していることを特徴とする請求項1または2の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項4】 前記第一の放射エレメントには線状無給電エレメントが並設されていることを特徴とする請求項3記載のアンテナ装置。

【請求項5】 前記第一の放射エレメントはスパイラルの形状を有していることを特徴とする請求項1または2の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項6】 前記第一の放射エレメントにはスパイラル型無給電エレメントが並設されていることを特徴とする請求項5記載のアンテナ装置。

【請求項7】 前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間には誘電体が挿入されていることを特徴とする請求項1から6の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項8】 前記アースは前記第二の放射エレメントの面積に比べてより大きい有限面積を有するアース板であることを特徴とする請求項1から6の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項9】 前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間にはプリント基板が装着されており、前記第一の放射エレメントはそのプリント基板上に形成されていることを特徴とする請求項1から6の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項10】 前記第一の放射エレメントまたは前記第二の放射エレメントは支持体によって支持されていることを特徴とする請求項1から6の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項11】 前記アースは前記第一の放射エレメント、および前記第二の放射エレメントを収納する筐体を形成していることを特徴とする請求項1から6の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項12】 前記第一の放射エレメントはアース位

置決定片をもっていることを特徴とする請求項1から6の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項13】 前記第一の放射エレメント、前記第二の放射エレメント、および前記アースはカバーによって覆われており、前記第一の放射エレメントと前記カバーとは所定値以上の距離だけ離れていることを特徴とする請求項1から6の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項14】 前記第二の放射エレメントと前記アースとの間に、前記アースには接触し、前記第二の放射エレメントには接触しない台座部を備えたことを特徴とする請求項1から6の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項15】 前記給電端子を前記第一の放射エレメントに接続するための給電ラインを備え、前記給電端子は前記アース位置決定片の近傍に設けられていることを特徴とする請求項12記載のアンテナ装置。

【請求項16】 前記給電ラインにはリアクタンス素子が設けられていることを特徴とする請求項15記載のアンテナ装置。

【請求項17】 前記アース位置決定片は、前記第一の放射エレメントと同一平面上に配置されていることを特徴とする請求項15記載のアンテナ装置。

【請求項18】 第一の放射エレメントと、前記第一の放射エレメントに対向している第二の放射エレメントと、前記第二の放射エレメントに対して前記第一の放射エレメントとは反対側にあつて、前記第二の放射エレメントに対向している第三の放射エレメントとを備え、前記第一の放射エレメントおよび前記第三の放射エレメントには給電端子が設けられており、

少なくとも前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および前記第二の放射エレメントと前記第三の放射エレメントとの間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項19】 前記第一の放射エレメントおよび前記第三の放射エレメントは、ともに直線の形状を有しているか、またはともにスパイラルの形状を有していることを特徴とする請求項18記載のアンテナ装置。

【請求項20】 前記第一の放射エレメントおよび前記第三の放射エレメントは、ともにスパイラルの形状を有しており、それぞれにスパイラル型無給電エレメントが並設されていることを特徴とする請求項19記載のアンテナ装置。

【請求項21】 前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および/または前記第二の放射エレメントと前記第三の放射エレメントとの間には、誘電体が挿入されていることを特徴とする請求項18～20記載のアンテナ装置。

【請求項22】 前記第一の放射エレメントに給電を行うための第一の給電ラインと、
前記第二の放射エレメントに給電を行うための第二の給

電ラインとを備え、

前記第一の給電ラインおよび前記第二の給電ラインに対する共通な給電を行うことを特徴とする請求項 18~21 記載のアンテナ装置。

【請求項 23】 前記第一の給電ラインまたは前記第二の給電ラインに、リアクタンス素子が設けられていることを特徴とする請求項 22 記載のアンテナ装置。

【請求項 24】 前記第一の給電ラインおよび前記第二の給電ラインに対して、前記電波の送受信に利用される共通な給電を行うための混合器を備えたことを特徴とする請求項 22 または 23 記載のアンテナ装置。

【請求項 25】 第一の放射エレメントと、前記第一の放射エレメントに対向している第二の放射エレメントと、前記第二の放射エレメントに対して前記第一の放射エレメントとは反対側にあって、前記第二の放射エレメントに対向しているアースとを備え、前記第一の放射エレメントまたは前記第二の放射エレメントには給電端子が設けられており、少なくとも前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および前記第二の放射エレメントと前記アースとの間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置と、前記給電端子を直線偏波用の通信機および／または円偏波用の通信機に接続するための分配器とを備えたことを特徴とする通信システム。

【請求項 26】 第一の放射エレメントと、前記第一の放射エレメントに対向している第二の放射エレメントと、前記第二の放射エレメントに対して前記第一の放射エレメントとは反対側にあって、前記第二の放射エレメントに対向している第三の放射エレメントとを備え、前記第一の放射エレメントおよび前記第三の放射エレメントには給電端子が設けられており、少なくとも前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および前記第二の放射エレメントと前記第三の放射エレメントとの間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置と、前記給電端子を直線偏波用の通信機および／または円偏波用の通信機に接続するための分配器とを備えたことを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アンテナ装置、通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】はじめに、図 20 および図 21 を参照しながら、従来の技術によるアンテナ装置の構成について説明する。ただし、図 20 は、従来の技術によるダブルスパイラル型アンテナ、従来の技術による円形パッチ型アンテナ、および本発明における合成アンテナを対比的に説明した概念図である。また、図 21 は、従来の技術によるダブルスパイラル型アンテナ、および本発明にお

ける合成アンテナの性能特性を対比的に説明した概念図である。

【0003】まず、図 20 を参照しながら、従来の技術によるダブルスパイラル型アンテナの構成について説明する。

【0004】スパイラル型放射エレメント 107 は、共有器（図示省略）を介して共通端子化された、通信装置（図示省略）の受信用入力端子（図示省略）および送信用出力端子（図示省略）と接続される給電端子 105 をもっている。なお、スパイラル型放射エレメント 107 の長さ L3 の限定は、電波波長の 1/4 程度である。したがって、たとえば 1454 MHz が共振周波数であるとき、スパイラル型放射エレメント 107 の長さ L3 が約 51.6 mm であるように、スパイラル型放射エレメント 107 は設計されている。

【0005】円形パッチ型放射エレメント 108 は、スパイラル型放射エレメント 107 に対向している。なお、円形パッチ型放射エレメント 108 の外周の長さ L4 の限定は、電波波長の 1/2 程度である。したがって、たとえば 1513 MHz を共振周波数とするとき、円形パッチ型放射エレメント 108 の外周の長さ L4 が約 99.1 mm であるように、円形パッチ型放射エレメント 108 は設計されている。

【0006】インダクタンス 109 は、スパイラル型放射エレメント 107 と円形パッチ型放射エレメント 108 とを接続し、スパイラル型放射エレメント 107 の電位を安定化するための金属片である。

【0007】スパイラル型無給電エレメント 110 は、給電端子をもっておらず、スパイラル型放射エレメント 107 に並設されている部分である。なお、図 21 にも示されているように、スパイラル型無給電エレメント 110 をもつアンテナ（ダブルスパイラル型エレメントをもつアンテナ）のゲインは、スパイラル型無給電エレメント 110 をもたないアンテナ（シングルスパイラル型エレメントをもつアンテナ）のゲインよりも向上している。

【0008】このような構成を有する、従来の技術によるダブルスパイラル型アンテナの動作について、図 20 を参照しながら説明する。なお、従来の技術によるダブルスパイラル型アンテナの受信動作は以下で説明される送信動作のほぼ逆として理解されるので、以下では送信動作についてのみ説明する。

【0009】通信装置（図示省略）の送信用出力端子（図示省略）は、給電端子 105 を通してスパイラル型放射エレメント 107 への信号出力を行う。

【0010】通信装置（図示省略）からの上記信号出力により、スパイラル型放射エレメント 107 と円形パッチ型放射エレメント 108 の間に生じた電界 E55 は、送信電波として送出される。

【0011】つぎに、図 20 を参照しながら、従来の技

術による円形パッチ型アンテナの構成について説明する。

【0012】円形パッチ型放射エレメント108は、共有器（図示省略）を介して共通端子化された、通信装置（図示省略）の受信入力端子（図示省略）および送信出力端子（図示省略）と接続される給電端子105をもっている。

【0013】アース板104は、円形パッチ型放射エレメント108に対向している。

【0014】このような構成を有する、従来の技術による円形パッチ型アンテナの動作について、図20を参照しながら説明する。なお、円形パッチ型アンテナの受信動作は以下で説明される送信動作のほぼ逆として理解されるので、以下では送信動作についてのみ説明する。

【0015】通信装置（図示省略）の送信出力端子（図示省略）は、給電端子105を通して円形パッチ型放射エレメント108への信号出力を行う。

【0016】通信装置（図示省略）からの上記信号出力により、円形パッチ型放射エレメント108とアース板104の間に生じた電界156は、送信電波として送出される。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の技術によるダブルスパイラル型アンテナは、図20にも示されているように、送信帯域（1453MHz～1465MHz）において十分なゲインを有するが、受信帯域（1501MHz～1513MHz）において十分なゲインを有しない。また、従来の技術による円形パッチ型アンテナは、図20にも示されているように、受信帯域（1501MHz～1513MHz）において十分なゲインを有するが、送信帯域（1453MHz～1465MHz）において十分なゲインを有しない。

【0018】本発明は、上記従来のこのような課題を考慮し、高ゲイン化および比帯域拡大化が可能なアンテナ装置、通信システムを提供することを目的とするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】第一の本発明（請求項1に対応）は、第一の放射エレメントと、前記第一の放射エレメントに対向している第二の放射エレメントと、前記第二の放射エレメントに対して前記第一の放射エレメントとは反対側にあって、前記第二の放射エレメントに対向しているアースとを備え、前記第一の放射エレメントまたは前記第二の放射エレメントには給電端子が設けられており、少なくとも前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および前記第二の放射エレメントと前記アースとの間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置である。

【0020】第二の本発明（請求項2に対応）は、前記第一の放射エレメントは所定のインダクタンスを介して

前記第二の放射エレメントに接続されていることを特徴とする第一の本発明のアンテナ装置である。

【0021】第三の本発明（請求項3に対応）は、前記第一の放射エレメントは直線の形状を有していることを特徴とする第一または第二の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0022】第四の本発明（請求項4に対応）は、前記第一の放射エレメントには線状無給電エレメントが並設されていることを特徴とする第三の本発明のアンテナ装置である。

【0023】第五の本発明（請求項5に対応）は、前記第一の放射エレメントはスパイラルの形状を有していることを特徴とする第一または第二の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0024】第六の本発明（請求項6に対応）は、前記第一の放射エレメントにはスパイラル型無給電エレメントが並設されていることを特徴とする第五の本発明のアンテナ装置である。

【0025】第七の本発明（請求項7に対応）は、前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間には誘電体が挿入されていることを特徴とする第一から第六の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0026】第八の本発明（請求項8に対応）は、前記アースは前記第二の放射エレメントの面積に比べてより大きい有限面積を有するアース板であることを特徴とする第一から第六の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0027】第九の本発明（請求項9に対応）は、前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間にはプリント基板が装着されており、前記第一の放射エレメントはそのプリント基板上に形成されていることを特徴とする第一から第六の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0028】第十の本発明（請求項10に対応）は、前記第一の放射エレメントまたは前記第二の放射エレメントは支持体によって支持されていることを特徴とする第一から第六の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0029】第十一の本発明（請求項11に対応）は、前記アースは前記第一の放射エレメント、および前記第二の放射エレメントを収納する筐体を形成していることを特徴とする第一から第六の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0030】第十二の本発明（請求項12に対応）は、前記第一の放射エレメントはアース位置決定片をもっていることを特徴とする第一から第六の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0031】第十三の本発明（請求項13に対応）は、前記第一の放射エレメント、前記第二の放射エレメント、および前記アースはカバーによって覆われており、前記第一の放射エレメントと前記カバーとは所定値以上

10

20

30

40

50

の距離だけ離れていることを特徴とする第一から第六の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0032】第十四の本発明（請求項14に対応）は、前記第二の放射エレメントと前記アースとの間に、前記アースには接触し、前記第二の放射エレメントには接触しない台座部を備えたことを特徴とする第一から第六の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0033】第十五の本発明（請求項15に対応）は、前記給電端子を前記第一の放射エレメントに接続するための給電ラインを備え、前記給電端子は前記アース位置決定片の近傍に設けられていることを特徴とする第十二の本発明のアンテナ装置である。

【0034】第十六の本発明（請求項16に対応）は、前記給電ラインにはリアクタンス素子が設けられていることを特徴とする第十五の本発明のアンテナ装置である。

【0035】第十七の本発明（請求項17に対応）は、前記アース位置決定片は、前記第一の放射エレメントと同一平面上に配置されていることを特徴とする第十五の本発明のアンテナ装置である。

【0036】第十八の本発明（請求項18に対応）は、第一の放射エレメントと、前記第一の放射エレメントに対向している第二の放射エレメントと、前記第二の放射エレメントに対して前記第一の放射エレメントとは反対側において、前記第二の放射エレメントに対向している第三の放射エレメントとを備え、前記第一の放射エレメントおよび前記第三の放射エレメントには給電端子が設けられており、少なくとも前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および前記第二の放射エレメントと前記第三の放射エレメントとの間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置である。

【0037】第十九の本発明（請求項19に対応）は、前記第一の放射エレメントおよび前記第三の放射エレメントは、ともに直線の形状を有しているか、またはともにスパイラルの形状を有していることを特徴とする第十八の本発明のアンテナ装置である。

【0038】第二十の本発明（請求項20に対応）は、前記第一の放射エレメントおよび前記第三の放射エレメントは、ともにスパイラルの形状を有しており、それぞれにスパイラル型無給電エレメントが並設されていることを特徴とする第十九の本発明のアンテナ装置である。

【0039】第二十一の本発明（請求項21に対応）は、前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および／または前記第二の放射エレメントと前記第三の放射エレメントとの間には、誘電体が挿入されていることを特徴とする第十八から第二十の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0040】第二十二の本発明（請求項22に対応）は、前記第一の放射エレメントに給電を行うための第一

の給電ラインと、前記第二の放射エレメントに給電を行うための第二の給電ラインとを備え、前記第一の給電ラインおよび前記第二の給電ラインに対する共通な給電を行うことを特徴とする第十八から第二十一の何れかの本発明のアンテナ装置である。

【0041】第二十三の本発明（請求項23に対応）は、前記第一の給電ラインまたは前記第二の給電ラインに、リアクタンス素子が設けられていることを特徴とする第二十二の本発明のアンテナ装置である。

【0042】第二十四の本発明（請求項24に対応）は、前記第一の給電ラインおよび前記第二の給電ラインに対して、前記電波の送受信に利用される共通な給電を行うための混合器を備えたことを特徴とする第二十二または第二十三の本発明のアンテナ装置である。

【0043】第二十五の本発明（請求項25に対応）は、第一の放射エレメントと、前記第一の放射エレメントに対向している第二の放射エレメントと、前記第二の放射エレメントに対して前記第一の放射エレメントとは反対側において、前記第二の放射エレメントに対向しているアースとを備え、前記第一の放射エレメントまたは前記第二の放射エレメントには給電端子が設けられており、少なくとも前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および前記第二の放射エレメントと前記アースとの間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置と前記給電端子を直線偏波用の通信機および／または円偏波用の通信機に接続するための分配器とを備えたことを特徴とする通信システムである。

【0044】第二十六の本発明（請求項26に対応）は、第一の放射エレメントと、前記第一の放射エレメントに対向している第二の放射エレメントと、前記第二の放射エレメントに対して前記第一の放射エレメントとは反対側において、前記第二の放射エレメントに対向している第三の放射エレメントとを備え、前記第一の放射エレメントおよび前記第三の放射エレメントには給電端子が設けられており、少なくとも前記第一の放射エレメントと前記第二の放射エレメントとの間、および前記第二の放射エレメントと前記第三の放射エレメントとの間に電場が生じて、電波の送受信を行うことを特徴とするアンテナ装置と前記給電端子を直線偏波用の通信機および／または円偏波用の通信機に接続するための分配器とを備えたことを特徴とする通信システムである。

【0045】本発明のアンテナ装置は、図20および図21にも示されているように、電界155および電界156の合成和である電界を送信および受信電波とし、受信帯域および送信帯域の両方において十分なゲインを有する。

【0046】

【発明の実施の形態】以下では、当該発明にかかる実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

(実施の形態1)ははじめに、図1(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態1におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、後述されるように、図1

(a)に示されているアンテナ装置においては直線の形状を有する線状放射エレメント101とパッチ型放射エレメント103との間に誘電体102が挿入されており、図1(b)に示されているアンテナ装置においては誘電体102が挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0047】線状放射エレメント101は、金属製であって、共有器(図示省略)を介して共通端子化された、通信装置(図示省略)の受信入力端子(図示省略)および送信用出力端子(図示省略)と接続される給電端子105をもっている。なお、本実施の形態1における線状放射エレメント101は、本発明の第一の放射エレメントに対応している。

【0048】パッチ型放射エレメント103は、金属製であって、線状放射エレメント101に対向している。なお、本実施の形態1におけるパッチ型放射エレメント103は、本発明の第二の放射エレメントに対応している。

【0049】アース板104は、金属製であって、パッチ型放射エレメント103に対して線状放射エレメント101とは反対側にあって、パッチ型放射エレメント103に対向している。また、アース板104は接地されており実質的に無限の面積を有している。なお、本実施の形態1におけるアース板104は、本発明のアースに対応している。

【0050】インダクタンス109は、線状放射エレメント101とパッチ型放射エレメント103とを接続し、線状放射エレメント101の電位を安定化するための金属片である。

【0051】誘電体102は、線状放射エレメント101とパッチ型放射エレメント103との間に挿入された、スペーサとしての機能を有する、セラミックにより形成された部分である。また、誘電体102は、線状放射エレメント101を支持している。

【0052】なお、誘電体102が挿入されていないアンテナ装置(図1(b)参照)における、送信帯域の周波数が1453MHz~1465MHzであり、受信帯域の周波数が1501MHz~1513MHzであるときの設計パラメータ基準は、つぎの通りである。

【0053】線状放射エレメント101のパッチ型放射エレメント103に対する高さH1の限定は、電波波長の1/20程度である。パッチ型放射エレメント103のアース板104に対する高さH2の限定は、電波波長の1/60程度である。線状放射エレメント101の長さL1の限定は、電波波長の1/4程度である。パッチ型放射エレメント103の外周L2の限定は、電波波長

の1/2程度である。

【0054】このような構成を有する、本実施の形態1におけるアンテナ装置の動作について、図2を参照しながら説明する。ただし、図2は、本実施の形態1におけるアンテナ装置の送信動作を説明するための模式図である。なお、本実施の形態1におけるアンテナ装置の受信動作は以下で説明される送信動作のほぼ逆として理解されるので、以下では送信動作についてのみ説明する。

【0055】通信装置(図示省略)の送信用出力端子(図示省略)は、給電端子105を通して線状放射エレメント101への信号出力を行う。

【0056】通信装置(図示省略)からの上記信号出力により、線状放射エレメント101とパッチ型放射エレメント103の間には、電界151が生じる。また、通信装置(図示省略)からの上記信号出力により、パッチ型放射エレメント103とアース板104の間には、電界152が生じる。

【0057】電界151、および電界152の合成和である電界150は、送信電波として送出される。

【0058】なお、本実施の形態1におけるアース板104は、実質的に無限の面積を有している必要はなく、図6に示されているように、パッチ型放射エレメント103の面積のおよそ3倍以上の面積を有していればよい。ただし、図6は、面積が有限であるようなアース板201をもつアンテナ装置の斜視図である。

【0059】また、本実施の形態1における線状放射エレメント101とパッチ型放射エレメント103の間には、図10に示されているようなプリント基板301が装着されており、線状放射エレメント101は、プリント基板301上に形成されていてもよい。ただし、図10は、プリント基板301が装着されたアンテナ装置の斜視図である。

(実施の形態2)ははじめに、図3(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態2におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、図3(a)に示されているアンテナ装置においては線状放射エレメント101とパッチ型放射エレメント103との間に誘電体102が挿入されており、図3(b)に示されているアンテナ装置においてはそのような誘電体は挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0060】また、本実施の形態2におけるアンテナ装置は、つぎに説明される直線の形状を有する線状無給電エレメント106を具備している点で、本実施の形態1におけるアンテナ装置と異なっている。

【0061】線状無給電エレメント106は、金属製であって、給電端子をもっておらず、線状放射エレメント101に並設されている部分である。すでに説明されたように、線状無給電エレメント106の存在により、本実施の形態2におけるアンテナ装置のゲインは、本実施

の形態1におけるアンテナ装置のゲインよりも向上している。

【0062】なお、誘電体102が挿入されていないアンテナ装置(図3(b)参照)における、送信帯域の周波数が1453MHz~1465MHzであり、受信帯域の周波数が1501MHz~1513MHzであるときの、線状放射エレメント101と線状無給電エレメント106とのギャップD1の限定は、電波波長の1/60程度である。

【0063】このような構成を有する、本実施の形態2におけるアンテナ装置の動作は、本実施の形態1におけるアンテナ装置の動作と同様である。

【0064】なお、本実施の形態2におけるアース板104は、実質的に無限の面積を有している必要はなく、図7に示されているように、パッチ型放射エレメント103の面積のおよそ3倍以上の面積を有していればよい。ただし、図7は、面積が有限であるようなアース板201をもつアンテナ装置の斜視図である。

【0065】また、本実施の形態2における線状放射エレメント101とパッチ型放射エレメント103の間には、図11に示されているようなプリント基板301が装着されており、線状放射エレメント101は、プリント基板301上に形成されていてもよい。ただし、図11は、プリント基板301が装着されたアンテナ装置の斜視図である。

(実施の形態3)はじめに、図4(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態3におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、後述されるように、図4

(a)に示されているアンテナ装置においてはスパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108との間に誘電体102が挿入されており、図4(b)に示されているアンテナ装置においては誘電体102が挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0066】スパイラル型放射エレメント107は、金属製であって、共有器(図示省略)を介して共通端子化された、通信装置(図示省略)の受信入力端子(図示省略)および送信出力端子(図示省略)と接続される給電端子105をもっている。なお、本実施の形態3におけるスパイラル型放射エレメント107は、本発明の第一の放射エレメントに対応している。

【0067】円形パッチ型放射エレメント108は、金属製であって、スパイラル型放射エレメント107に対向している。なお、本実施の形態3における円形パッチ型放射エレメント108は、本発明の第二の放射エレメントに対応している。

【0068】アース板104は、金属製であって、円形パッチ型放射エレメント108に対してスパイラル型放射エレメント107とは反対側にあって、円形パッチ型

放射エレメント108に対向している。また、アース板104は接地されており実質的に無限の面積を有している。なお、本実施の形態3におけるアース板104は、本発明のアースに対応している。

【0069】インダクタンス109は、スパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108とを接続し、スパイラル型放射エレメント107の電位を安定化するための金属片である。

【0070】誘電体102は、スパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108との間に挿入された、スペーサとしての機能を有する、セラミックにより形成された部分である。また、誘電体102は、スパイラル型放射エレメント107を支持している。

【0071】なお、誘電体102が挿入されていないアンテナ装置(図4(b)参照)における、送信帯域の周波数が1453MHz~1465MHzであり、受信帯域の周波数が1501MHz~1513MHzであるときの設計パラメータ基準は、つぎの通りである。

【0072】スパイラル型放射エレメント107の円形パッチ型放射エレメント108に対する高さH3の限定は、電波波長の1/20程度である。円形パッチ型放射エレメント108のアース板104に対する高さH4の限定は、電波波長の1/60程度である。スパイラル型放射エレメント107の長さL3の限定は、電波波長の1/4程度である。円形パッチ型放射エレメント108の外周の長さL4の限定は、電波波長の1/2程度である。

【0073】このような構成を有する、本実施の形態3におけるアンテナ装置の動作は、本実施の形態1におけるアンテナ装置の動作と同様である。

【0074】なお、本実施の形態3におけるアース板104は、実質的に無限の面積を有している必要はなく、図8に示されているように、円形パッチ型放射エレメント108の面積のおよそ3倍以上の面積を有していればよい。ただし、図8は、面積が有限であるようなアース板201をもつアンテナ装置の斜視図である。

【0075】また、本実施の形態3におけるスパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108の間には、図12に示されているようなプリント基板301が装着されており、スパイラル型放射エレメント107は、プリント基板301上に形成されていてもよい。ただし、図12は、プリント基板301が装着されたアンテナ装置の斜視図である。

(実施の形態4)はじめに、図5(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態4におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、図5(a)に示されているアンテナ装置においてはスパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108との間に誘電体102が挿入されており、図5(b)に示されているア

10

20

30

40

50

ンテナ装置においてはそのような誘電体は挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0076】また、本実施の形態4におけるアンテナ装置は、つぎに説明されるスパイラル型無給電エレメント110を具備している点で、本実施の形態3におけるアンテナ装置と異なっている。

【0077】スパイラル型無給電エレメント110は、金属製であって、給電端子をもっておらず、スパイラル型放射エレメント107に並設されている部分である。すでに説明されたように、スパイラル型無給電エレメント110の存在により、本実施の形態4におけるアンテナ装置のゲインは、本実施の形態3におけるアンテナ装置のゲインよりも向上している。

【0078】なお、誘電体102が挿入されていないアンテナ装置(図5(b)参照)における、送信帯域の周波数が1453MHz~1465MHzであり、受信帯域の周波数が1501MHz~1513MHzであるときの、スパイラル型放射エレメント107とスパイラル型無給電エレメント110とのギャップD2の限定は、電波波長の1/600程度である。

【0079】このような構成を有する、本実施の形態4におけるアンテナ装置の動作は、本実施の形態3におけるアンテナ装置の動作と同様である。

【0080】なお、本実施の形態4におけるアース板104は、実質的に無限の面積を有している必要はなく、図9に示されているように、円形パッチ型放射エレメント108の面積のおよそ3倍以上の面積を有していればよい。ただし、図9は、面積が有限であるようなアース板201をもつアンテナ装置の斜視図である。

【0081】また、本実施の形態4におけるスパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108との間には、図13に示されているようなプリント基板301が装着されており、スパイラル型放射エレメント107は、プリント基板301上に形成されていてもよい。ただし、図13は、プリント基板301が装着されたアンテナ装置の斜視図である。

(実施の形態5)はじめに、図14(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態5におけるアンテナ装置の構成について説明する。ただし、図14(a)は本実施の形態5におけるアンテナ装置の斜視図であり、図14(b)は本実施の形態5におけるアンテナ装置の正面図である。

【0082】線状放射エレメント支持台501は、パッチ型放射エレメント103上に設置されており、線状放射エレメント101を支持している。ただし、線状放射エレメント支持台501は、電場の乱れの発生を回避するために、線状放射エレメント101とパッチ型放射エレメント103の対向領域503の外部に設置されている。

【0083】パッチ型放射エレメント支柱502は、アース板104上に設置されており、線状放射エレメント101を支持している。

【0084】なお、本実施の形態5における線状放射エレメント支持台501およびパッチ型放射エレメント支柱502は、本発明の支持体に対応している。

【0085】このような構成を有する、本実施の形態5におけるアンテナ装置の動作は、本実施の形態1におけるアンテナ装置の動作と同様である。

【0086】なお、本実施の形態5における線状放射エレメント101には、図15に示されているように、線状無給電エレメント106が並設されていてもよい。ただし、図15(a)は線状無給電エレメント106が並設されているようなアンテナ装置の斜視図であり、図15(b)は線状無給電エレメント106が並設されているようなアンテナ装置の正面図である。

(実施の形態6)はじめに、図16(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態6におけるアンテナ装置の構成について説明する。ただし、図16(a)は本実施の形態6におけるアンテナ装置の斜視図であり、図16(b)は本実施の形態6におけるアンテナ装置の断面図である。

なお、本実施の形態6におけるアンテナ装置は、つぎに説明される筐体701を具備している点で、本実施の形態1における、有限面積を有するアース板201をもつアンテナ装置と異なっている。

【0087】筐体701は、アース板201と一体化されており、線状放射エレメント101およびパッチ型放射エレメント103を収納している。ただし、筐体701は縁部703をもっており、その上部702は開放されている。また、筐体701の高さH5は、図16(b)にも示されているように、線状放射エレメント101のアース板104に対する高さH6にはほぼ等しい。

【0088】このような構成を有する、本実施の形態6におけるアンテナ装置の動作は、本実施の形態1におけるアンテナ装置の動作と同様である。

(実施の形態7)はじめに、図17を参照しながら、本実施の形態7におけるアンテナ装置の構成について説明する。ただし、図17は、本実施の形態7におけるアンテナ装置の斜視図である。なお、本実施の形態7におけるアンテナ装置は、つぎに説明されるケーブルアース801を具備している点で、本実施の形態1におけるアンテナ装置と異なっている。

【0089】ケーブルアース801は、アース802によって接地されており、パッチ型放射エレメント103の電位を安定化するための金属片である。なお、本実施の形態7におけるケーブルアース801は、本発明のアース位置決定片に対応している。また、ケーブルアース801より線状放射エレメント101の先端部までの長さL5は、電波波長の1/4程度でよい。すなわち、ケーブルアース801が設けられているために、そこから

【００９４】このような構成を有する、本実施の形態９におけるアンテナ装置の動作について、図１９を参照しながら説明する。なお、本実施の形態９におけるアンテナ装置の受信動作は以下で説明される送信動作のほぼ逆として理解されるので、以下では送信動作についてのみ説明する。

【０１０１】ここに、誘電体１０２のスパイラル型放射
エレメント１０７側の面はスパイラル型放射エレメント
１０７に接触しており、誘電体１０２の円形パッチ型放
射エレメント１０８側の面は円形パッチ型放射エレメン

ト108に接触している。このように、スパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108の間に誘電体を挿入することにより、アンテナ装置の低背化が実現され、スパイラル型放射エレメント107が都合よく支持される。なお、スパイラル型放射エレメント107、円形パッチ型放射エレメント108は、誘電体102の内部に含まれていてもよい。

【0102】このような構成を有する、本実施の形態10におけるアンテナの動作は、本実施の形態4におけるアンテナ装置の動作と同様である。

(実施の形態11)はじめに、図23(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態11におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、図23(a)に示されているアンテナ装置においてはスパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108との間に誘電体102が挿入されており、図23(b)に示されているアンテナ装置においてはそのような誘電体は挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0103】また、本実施の形態11におけるアンテナ装置は、給電ライン1201を具備している点で、本実施の形態7におけるアンテナ装置と異なっている。

【0104】給電ライン1201は給電端子105をケーブルアース801近傍まで延長するためのラインである。給電ライン1201を設けることにより通信装置(図示省略)とアンテナ装置を簡易に接続することができる。

【0105】なお、通信装置(図示省略)とアンテナ装置を同軸ケーブル(図示省略)により接続する際、同軸ケーブルのケーブルグラウンドをケーブルアース801に接続し、同軸ケーブルの信号線を給電端子105に接続する。

【0106】このような構成を有する、本実施の形態11におけるアンテナの動作は、本実施の形態7におけるアンテナ装置の動作と同様である。

(実施の形態12)はじめに、図24(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態12におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、図24(a)に示されているアンテナ装置においてはスパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108との間に誘電体102が挿入されており、図24(b)に示されているアンテナ装置においてはそのような誘電体は挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0107】また、本実施の形態12におけるアンテナ装置は、次に説明するキャパシタ1301を具備している点で、本実施の形態11におけるアンテナ装置と異なっている。

【0108】キャパシタ1301は、給電ライン1201と同軸ケーブルの信号線の間に接続する(本実施の形

態11において説明されたように、同軸ケーブルのケーブルグラウンドはケーブルアースに接続され、同軸ケーブルの信号線は給電端子に接続される)。キャパシタを接続することにより、給電ラインによって生じたリアクタンス成分をキャンセルすることができ、インピーダンスの実成分のみを計測することが出来るため、アンテナのインピーダンスマッチングが取り易くなる。

【0109】このような構成を有する、本実施の形態12におけるアンテナの動作は、本実施の形態1におけるアンテナ装置の動作と同様である。

(実施の形態13)はじめに、図25(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態13におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、図25(a)に示されているアンテナ装置においてはスパイラル型放射エレメント107と円形パッチ型放射エレメント108との間に誘電体102が挿入されており、図25(b)に示されているアンテナ装置においてはそのような誘電体は挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0110】また、本実施の形態13におけるアンテナ装置は、次に説明するケーブルアース801の設置位置の点で、本実施の形態11におけるアンテナ装置と異なっている。

【0111】ケーブルアース801をスパイラル型放射エレメント107と同一平面上に配置することにより、給電ライン1201の給電部とケーブルアース801を同一平面上に配置することが出来る。それによりスパイラル型放射エレメント107とケーブルアースとの間で直角に曲がる部分をなくし、エレメントが曲がることによる電流の損失を小さくすることが出来る。

【0112】このような構成を有する、本実施の形態13におけるアンテナの動作は、本実施の形態11におけるアンテナ装置の動作と同様である。

(実施の形態14)はじめに、図26(a)、(b)を参照しながら、本実施の形態14におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、図26(a)に示されているアンテナ装置においては、第一のスパイラル型放射エレメント2001および第一のスパイラル型放射エレメント2001に並設するスパイラル型無給電エレメント2004と、第二のスパイラル型放射エレメント2002および第二のスパイラル型放射エレメント2001に並設するスパイラル型無給電エレメント2004'との間に誘電体2007が挿入されており、図26

(b)に示されているアンテナ装置においてはそのような誘電体は挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0113】第一のスパイラル型放射エレメント2001および第二のスパイラル型放射エレメント2002は、ともに金属製であって、共有器(図示省略)を介し

10

20

30

40

50

て共通端子化された通信機（図示省略）の受信入力端子（図示省略）および送信出力端子（図示省略）と接続される給電端子2005を持っている。

【0114】第一のスパイラル型放射エレメント2001および第二のスパイラル型放射エレメント2002のそれぞれのエレメントに対し、給電端子2005から共通な給電が行われる。第二のスパイラル型放射エレメント2002は、金属製の円形パッチ型エレメント2003に対して第一のスパイラル型放射エレメント2001とは反対側にあって、円形パッチ型エレメント2003

10 に対向している。
【0115】なお、第一のスパイラル型放射エレメント2001は、本発明の第一の放射エレメントに対応し、第二のスパイラル型放射エレメント2002は、本発明の第三の放射エレメントに対応している。また、円形パッチ型エレメント2003は、本発明の第二の放射エレメントに対応している。

【0116】本実施の形態1と同様、インダクタンス2006は、第一のスパイラル型放射エレメント2001と円形パッチ型エレメント2003を接続し、インダクタンス2006'は、および第二のスパイラル型放射エレメント2002と円形パッチ型エレメント2003とを接続する。これらは、第一のスパイラル型放射エレメント2001および第二のスパイラル型放射エレメント2002の電位を安定化させるための金属片である。

【0117】誘電体2007は、第一のスパイラル型放射エレメント2001および第一のスパイラル型放射エレメント2001に並設するスパイラル型無給電エレメント2004と、第二のスパイラル型放射エレメント2002および第二のスパイラル型放射エレメント2001に並設するスパイラル型無給電エレメント2004'との間に挿入された、スペーサとしての機能を有する、セラミックにより形成された部分である。また、誘電体2007は第一のスパイラル型放射エレメント2001および第二のスパイラル型放射エレメント2002を支持している。

【0118】また、第一のスパイラル型放射エレメント2001には第一の給電ライン2022が接続され、第二のスパイラル型放射エレメント2002には第二の給電ライン2022'が接続され、これらには共通な給電が給電端子2005から行われる。

【0119】このような構成を有する、本実施の形態14におけるアンテナ動作について図27を参照しながら説明する。ただし図27は、本実施の形態14におけるアンテナ装置の送信動作を説明するための模式図である。なお、本実施の形態14におけるアンテナ装置の受信動作は以下で説明される送信動作のほぼ逆として理解されるので、以下では送信動作についてのみ説明する。

【0120】通信装置（図示省略）は本実施の形態1と同様の信号出力を、給電端子2005を通して第一のスパ

パイラル型放射エレメント2001および第二のスパイラル型放射エレメント2002に対し行う。

【0121】通信装置（図示省略）からの上記信号出力により、第一のスパイラル型放射エレメント2001と円形パッチ型エレメント2003の間には電界2011が生じる。また、通信装置（図示省略）からの上記信号出力により第二のスパイラル型放射エレメント2002と円形パッチ型エレメント2003の間に対しても電界2012が生じる。ただし、実施の形態1と異なり円形パッチ型エレメント2003は対向するアースが存在しないため円形パッチ型エレメント2003から放射される電界は存在しない。

【0122】このようにして生じる電界2011、2012が合成され、送信電波として送出される。

【0123】ここで、本実施の形態14のアンテナ装置の指向性を、図28（a）、（b）を用いて説明する。なお、図28（a）は前述された本実施の形態1～13におけるアンテナ装置の指向性を説明するための模式図であり、図28（b）は本実施の形態14、および後述される本実施の形態15、16におけるアンテナ装置の指向性を説明するための模式図である。

【0124】電界2011（図27参照）により、半円球形の指向性2013（図28（a）、（b）参照）が得られる。また、第二のスパイラル型放射エレメント2002と円形パッチ型エレメント2003の間の電界2012（図27参照）により得られる指向性2014

（図28（b）参照）も半円球形であるので、その合成として得られるアンテナの指向性は、指向性2013と指向性2014とを合わせて得られ、図28（b）に示されているように円球形となる。それにより、全ての電波到来方向に対して高ゲインをもつアンテナ装置が実現できる。

（実施の形態15）はじめに、図29を参照しながら、本実施の形態15におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、図29（a）に示されているアンテナ装置においては、第一のスパイラル型放射エレメント2001および第一のスパイラル型放射エレメント2001に並設するスパイラル型無給電エレメント2004と、第二のスパイラル型放射エレメント2002および第二のスパイラル型放射エレメント2001に並設するスパイラル型無給電エレメント2004'との間に、誘電体2007が挿入されており、図29（b）に示されているアンテナ装置においては、そのような誘電体は挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0125】また、本実施の形態16におけるアンテナ装置は、次に説明するキャパシタ2021、2021'を具備している点で、本実施の形態14におけるアンテナ装置と異なっている。

【0126】キャパシタ2021は、第一のスパイラル

型放射要素 2001 側の第一の給電ライン 2022 に接続され、キャパシタ 2021' は、第二のスパイラル型放射要素 2002 側の第二の給電ライン 2022' に接続される。キャパシタを接続することにより、給電ラインによって生じたリアクタンス成分をキャンセルすることができ、インピーダンスの実成分のみを計測することが出来るため、アンテナのインピーダンスマッチングが取り易くなる。

【0127】このような構成を有する、本実施の形態 16 におけるアンテナの動作は、本実施の形態 14 におけるアンテナ装置の動作と同様である。

（実施の形態 16）はじめに、図 30 を参照しながら、本実施の形態 16 におけるアンテナ装置の構成について説明する。なお、図 30 (a) に示されているアンテナ装置においては、第一のスパイラル型放射要素 2001 および第一のスパイラル型放射要素 2001 に並設するスパイラル型無給電要素 2004 と、第二のスパイラル型放射要素 2002 および第二のスパイラル型放射要素 2001 に並設するスパイラル型無給電要素 2004' との間に、誘電体 2007 が挿入されており、図 29 (b) に示されているアンテナ装置においてはそのような誘電体は挿入されていないが、以下における本実施の形態のアンテナ装置は、誘電体が挿入された構成を有している。

【0128】また、本実施の形態 16 におけるアンテナ装置は、次に説明する混合器 2031 を具備している点で、本実施の形態 14 におけるアンテナ装置と異なっている。

【0129】混合器 2031 は、第一のスパイラル型放射要素 2001 側の第一の給電ライン 2032 と、第二のスパイラル型放射要素 2002 側の第二の給電ライン 2033 との間に接続されており、混合器 2031 を介して給電端子 2005 から給電を行うための手段である。混合器 2031 により、第一のスパイラル型放射要素 2001 側の信号と第二のスパイラル型放射要素 2002 側の信号とが分離され、第一のスパイラル型放射要素 2001 と第二のスパイラル型放射要素 2002 との分離度が向上する。それにより、第一のスパイラル型放射要素 2001 と第二のスパイラル型放射要素 2002 との相互の影響を除くことが出来る。

【0130】このような構成を有する、本実施の形態 16 におけるアンテナの動作は、本実施の形態 14 におけるアンテナ装置の動作と同様である。

（実施の形態 17）はじめに、図 31 を参照しながら、本実施の形態 18 における通信システムの構成について説明する。

【0131】ここでは、実施の形態 13 におけるアンテナ装置を同軸ケーブル 2041 に接続する。同軸ケーブル 2041 は、分配器 2042 を介して、アンテナ装置

を直線偏波用通信機 2043、円偏波用通信機 2044 に接続するが、図 31 におけるアンテナ装置は、本実施の形態 13 におけるアンテナ装置（ただし誘電体の図示を省略している）であって、前述されたように、同軸ケーブルのケーブルグラウンドをケーブルアース 801 に接続し、同軸ケーブルの信号線を給電端子 105 に接続している。

【0132】なお、同軸ケーブル 2041 に接続されるアンテナ装置は、上述された何れの実施の形態におけるアンテナ装置であってもよいが、前述したように、本実施の形態 1～13 は半球形、本実施の形態 14～16 のアンテナ装置は球形の指向性をもつアンテナ装置である。

【0133】半球形または球形の指向性があることで地上からの電波および人工衛星からの電波に対し共に受信することが出来る（半球形の指向性を有する、本実施の形態 13 におけるアンテナ装置は、地上用の通信に使われる直線偏波、および人工衛星との通信に使われる円偏波の送受信能力をともに備えているが、球形の指向性を有するアンテナ装置（たとえば、本実施の形態 14 におけるアンテナ装置）も上述の直線偏波および円偏波の送受信能力をともに備えている）。

【0134】本実施の形態 17 に示す構成とすることで、地上からの電波を受ける通信機および人工衛星からの電波を受ける通信機の両方が、同時に 1 台のアンテナ装置により使用可能となり、通信システムの構成を簡易なものとなる。

【0135】なお、本発明における給電端子は、上述した実施の形態 1 から 13 におけるように第一の放射要素に設けられている必要はなく、第二の放射要素に設けられていてもよい。

【0136】また、本発明におけるインダクタンスは、上述した実施の形態においては設けられていたが、これに限らず、設けられていなくてもよい。ただし、たとえば、インダクタンス 109 が設けられていない場合においては、線状放射要素 101 の長さ L1 の限定、およびスパイラル型放射要素 107 の長さ L3 の限定は、ともに電波波長の 1/2 程度である。

【0137】また、本発明における誘電体は、上述した実施の形態におけるようにセラミックにより形成されている必要はなく、デュボン、テフロン、エポキシ、ABS などで形成されていてもよい。なお、本発明における誘電体は、上述した実施の形態においては、本発明の第一の放射要素と第二の放射要素との間にのみ挿入されていたが、これに限らず、たとえば（1）その内部に第一の放射要素と第二の放射要素とを含むように挿入されていてもよいし、（2）その内部に第一の放射要素と第三の放射要素とを含むように挿入されていてもよいし、（3）第一の放射要素と第二の放射要素との間および/また

は第二の放射エレメントと第三の放射エレメントとの間に挿入されていてもよいし、(4)挿入されていなくてもよい。ただし、誘電率の高い誘電体を挿入することにより、アンテナ装置の低背化が実現される。

【0138】また、本発明におけるカバーは、上述した実施の形態におけるようにセラミックにより形成されている必要はなく、デュボン、テフロン、エポキシ、ABSなどで形成されていてもよい。

【0139】また、本発明における第一の放射エレメントおよび第三の放射エレメントは、上述した実施の形態14から16においては、ともにスパイラルの形状を有していたが、これに限らず、たとえば(1)ともに直線の形状を有していてもよいし、(2)第一の放射エレメントは直線の形状を有しており、第三の放射エレメントはスパイラルの形状を有していてもよい。

【0140】また、本発明における第一の放射エレメントおよび第三の放射エレメントには、上述した実施の形態14から16においては、それぞれにスパイラル型無給電エレメントが並設されているが、これに限らず、たとえば(1)ともにスパイラル型無給電エレメントが並設されていなくてもよいし、(2)第一の放射エレメントにのみスパイラル型無給電エレメントが並設されていてもよい。

【0141】また、上述した実施の形態14から16においては、本発明における第一の放射エレメントには第一の給電ラインが設けられ、本発明における第二の放射エレメントには第二の給電ラインが設けられ、第一の給電ラインおよび第二の給電ラインに対して共通な給電が行われたが、これに限らず、たとえば(1)第一の給電ラインおよび/または第二の給電ラインは設けられておらず、給電を直接行ってもよいし、(2)給電ラインの有無に関わらず、第一の給電ラインおよび第二の給電ラインに独立な給電を行ってもよい。

【0142】また、本発明における台座部は、上述した実施の形態10においては、導電体であったが、これに限らず、導電体でなくともよい。

【0143】また、本発明におけるリアクタンス素子は、上述した実施の形態においては、キャパシタであったが、これに限らず、コイルなどであってもよい。

【0144】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に対応する第一の本発明は、高ゲイン化および比帯域拡大化がともに実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0145】請求項2に対応する第二の本発明は、上記効果に加えて、安定した動作性を有することを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0146】請求項3に対応する第三の本発明は、上記効果に加えて、簡易な構造を有することを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0147】請求項4に対応する第四の本発明は、上記効果に加えて、より高ゲイン化の実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0148】請求項5に対応する第五の本発明は、上記効果に加えて、簡易な構造を有することを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0149】請求項6に対応する第六の本発明は、上記効果に加えて、より高ゲイン化の実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0150】請求項7に対応する第七の本発明は、上記効果に加えて、装置の低背化が実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0151】請求項8に対応する第八の本発明は、上記効果に加えて、装置の小型化が実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0152】請求項9に対応する第九の本発明は、上記効果に加えて、装置のコンパクト化が実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0153】請求項10に対応する第十の本発明は、上記効果に加えて、安定な構造を有することを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0154】請求項11に対応する第十一の本発明は、上記効果に加えて、別の筐体を必要としないことを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0155】請求項12に対応する第十二の本発明は、上記効果に加えて、製造が簡易であることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0156】請求項13に対応する第十三の本発明は、上記効果に加えて、ノイズが少なく高い耐久性を有することを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0157】請求項14に対応する第十四の本発明は、上記効果に加えて、設置の簡便性を向上させたことを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0158】請求項15に対応する第十五の本発明は、上記効果に加えて、安定した動作性を有することを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0159】請求項16に対応する第十六の本発明は、上記効果に加えて、製造時の性能調整の簡便性を向上させることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0160】請求項17に対応する第十七の本発明は、上記効果に加えて、より高ゲインの実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0161】請求項18に対応する第十八の本発明は、立体的に全方向に対して高ゲインがあることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0162】請求項19に対応する第十九の本発明は、上記効果に加えて、方向によるゲインの差が小さく、全方向で安定して高ゲインであることを特徴とするアンテナ

25

ナ装置を提供することができる。

【0163】請求項20に対応する第二十の本発明は、上記効果に加えて、より高ゲイン化の実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0164】請求項21に対応する第二十一の本発明は、上記効果に加えて、装置の低背化の実現されていることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0165】請求項22に対応する第二十二の本発明は、上記効果に加えて、簡易な構造を有することを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0166】請求項23に対応する第二十三の本発明は、上記効果に加えて、製造時の性能調整の簡便性を向上させることを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0167】請求項24に対応する第二十四の本発明は、上記効果に加えて、安定した動作性を有することを特徴とするアンテナ装置を提供することができる。

【0168】請求項25に対応する第二十五の本発明は、簡易な構成を有することを特徴とする通信システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図1（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図1（b））

【図2】本発明の実施の形態1で説明されるアンテナ装置の送信動作を説明するための模式図

【図3】本発明の実施の形態2で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図3（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図3（b））

【図4】本発明の実施の形態3で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図4（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図4（b））

【図5】本発明の実施の形態4で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図5（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図5（b））

【図6】本発明の実施の形態1で説明されるアンテナ装置の斜視図

【図7】本発明の実施の形態2で説明されるアンテナ装置の斜視図

【図8】本発明の実施の形態3で説明されるアンテナ装置の斜視図

【図9】本発明の実施の形態4で説明されるアンテナ装置の斜視図

【図10】本発明の実施の形態1で説明されるアンテナ装置の斜視図

26

【図11】本発明の実施の形態2で説明されるアンテナ装置の斜視図

【図12】本発明の実施の形態3で説明されるアンテナ装置の斜視図

【図13】本発明の実施の形態4で説明されるアンテナ装置の斜視図

【図14】本発明の実施の形態5で説明されるアンテナ装置の斜視図（図14（a））、および正面図（図14（b））

【図15】本発明の実施の形態5で説明されるアンテナ装置の斜視図（図15（a））、および正面図（図15（b））

【図16】本発明の実施の形態6で説明されるアンテナ装置の斜視図（図16（a））、および断面図（図16（b））

【図17】本発明の実施の形態7で説明されるアンテナ装置の斜視図

【図18】本発明の実施の形態8で説明されるアンテナ装置の斜視図（図18（a））、および断面図（図18（b））

【図19】本発明の実施の形態9で説明されるアンテナ装置の斜視図（図19（a））、および正面図（図19（b））

【図20】従来の技術によるアンテナおよび本発明の実施の形態におけるアンテナを対比的に説明した概念図

【図21】従来の技術によるアンテナおよび本発明の実施の形態におけるアンテナの性能特性を対比的に説明した概念図

【図22】本発明の実施の形態10で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図22（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図22（b））

【図23】本発明の実施の形態11で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図23（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図23（b））

【図24】本発明の実施の形態12で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図24（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図24（b））

【図25】本発明の実施の形態13で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図25（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図25（b））

【図26】本発明の実施の形態14で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図26（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図26（b））

【図27】本発明の実施の形態14で説明されるアンテナ装置の送信動作を説明するための模式図

【図28】本発明の実施の形態1～13で説明されるアンテナ装置の指向性と本発明の実施の形態14で説明されるアンテナ装置の指向性を対比的に説明した概念図

【図29】本発明の実施の形態15で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図29（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図29（b））

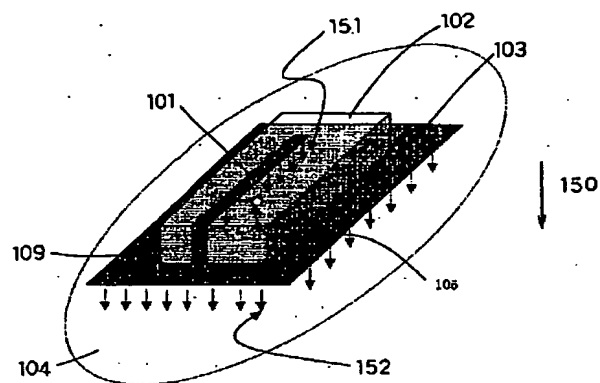
【図30】本発明の実施の形態16で説明される誘電体の挿入されたアンテナ装置の斜視図（図30（a））、誘電体の挿入されていないアンテナ装置の斜視図（図30（b））

【図31】本発明の実施の形態17で説明される通信システムの構成図

【符号の説明】

- 101 線状放射要素
- 102 誘電体
- 103 パッチ型放射要素
- 104 アース板
- 105 給電端子
- 106 線状無給電要素
- 107 スパイラル型放射要素
- 108 円形パッチ型放射要素
- 109 インダクタンス
- 110 スパイラル型無給電要素
- 201 （有限面積を有する）アース板
- 301 プリント基板
- 501 線状放射要素支持台
- 502 パッチ型放射要素支柱
- 701 筐体
- 702 （筐体701の）上部

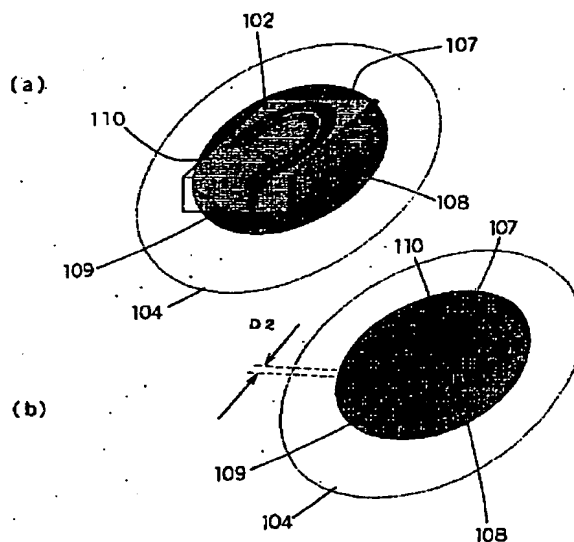
【図2】



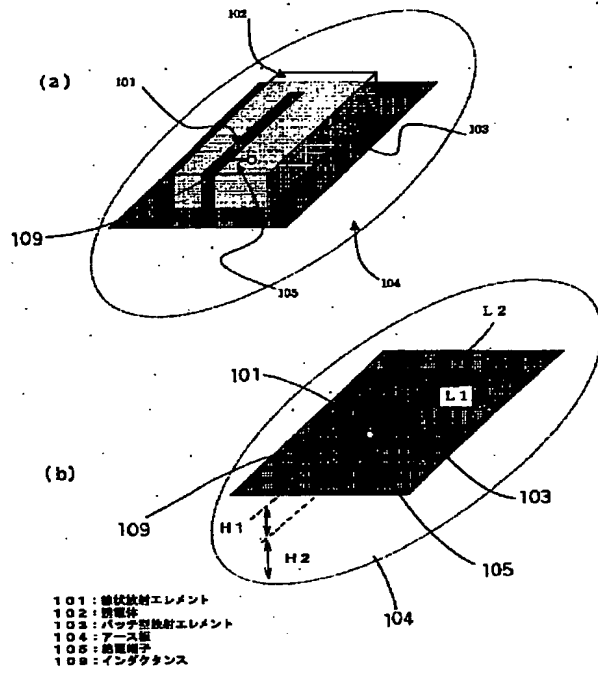
*703 （筐体701の）縁部

- 801 ケーブルアース
- 802 アース
- 901 カバー
- 1001 線状放射要素
- 1101 金属台座
- 1201 給電ライン
- 1301 キャパシタ
- 2001 第一のスパイラル型放射要素
- 2002 第二のスパイラル型放射要素
- 2003 円形パッチ型要素
- 2004、2004' スパイラル型無給電要素
- 2005 給電端子
- 2006、2006' インダクタンス
- 2007 誘電体
- 2011 第一のスパイラル型放射要素による電界
- 2012 第二のスパイラル型放射要素による電界
- 2013 第一のスパイラル型放射要素による指向性
- 2014 第二のスパイラル型放射要素による指向性
- 2021、2021' キャパシタ
- 2022、2022' 給電ライン
- 2031 混合器
- 2041 同軸ケーブル
- 2042 分配器
- 2043 直線偏波用通信機
- *30 2044 円偏波用通信機

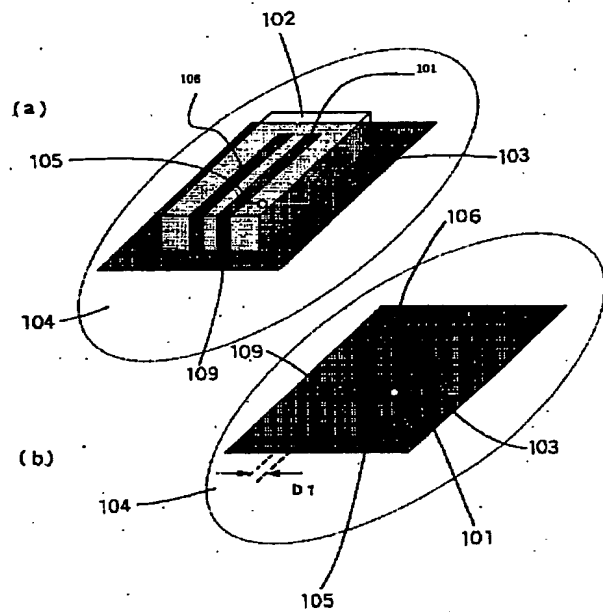
【図5】



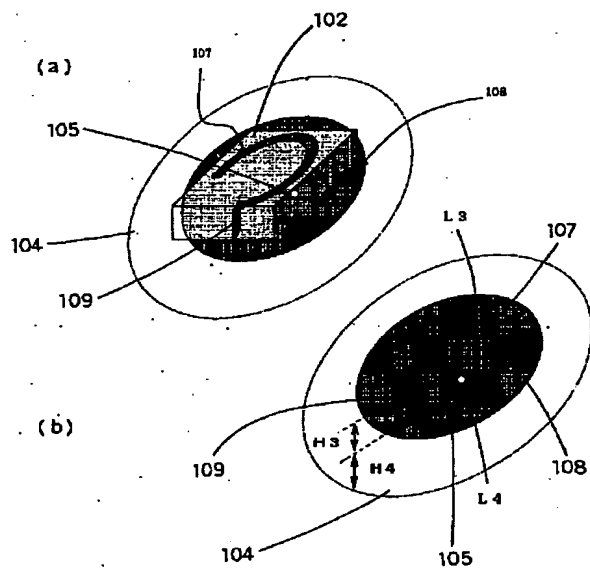
【図1】



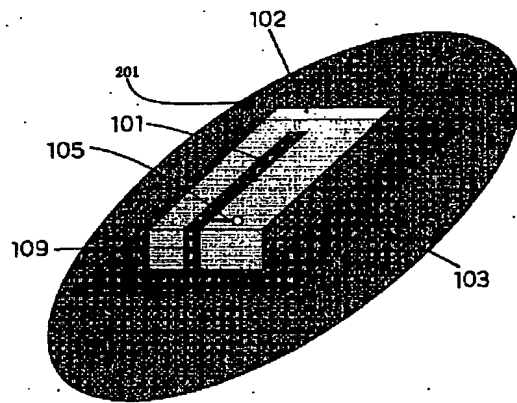
【図3】



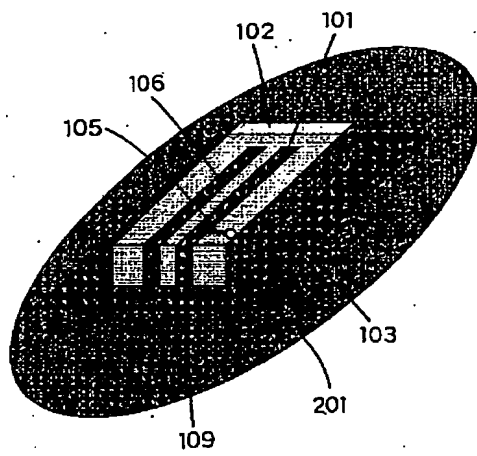
【図4】



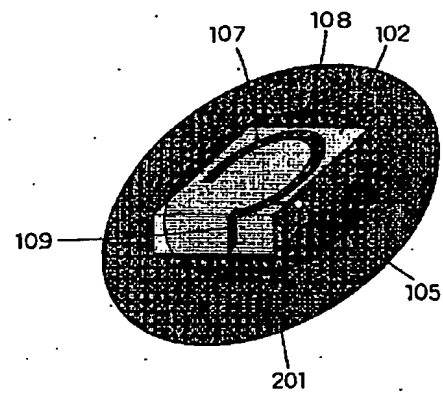
【図6】



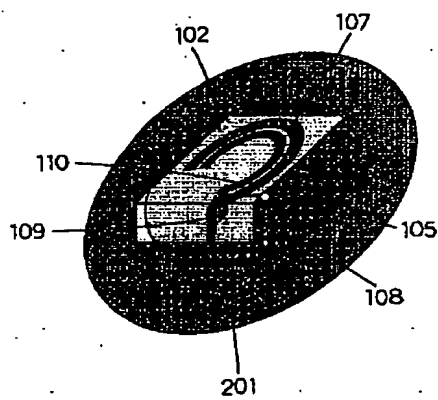
【図7】



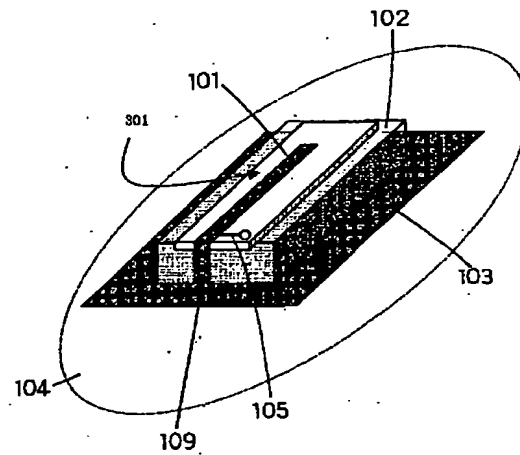
【図8】



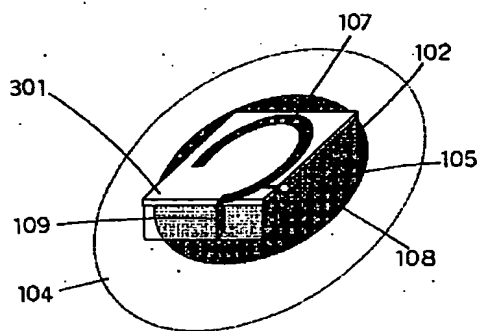
【図9】



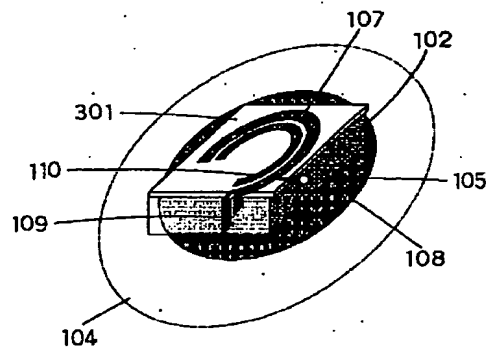
【図10】



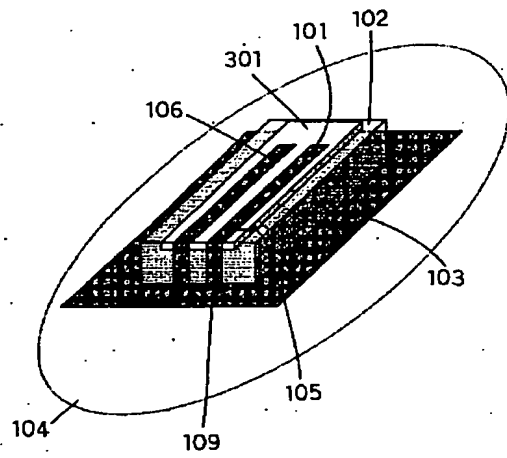
【図12】



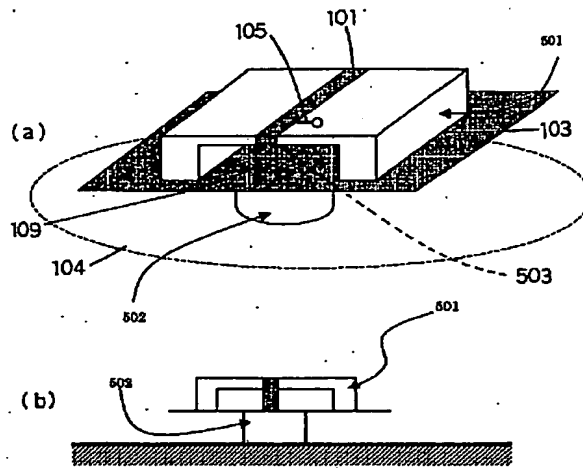
【図13】



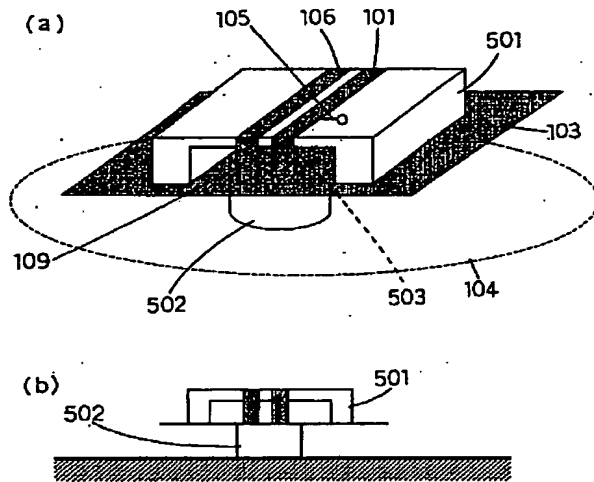
【図11】



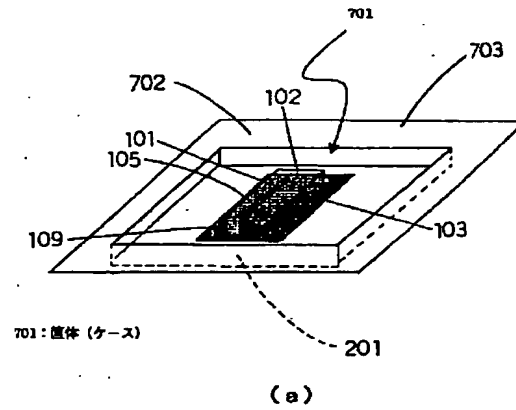
【図14】



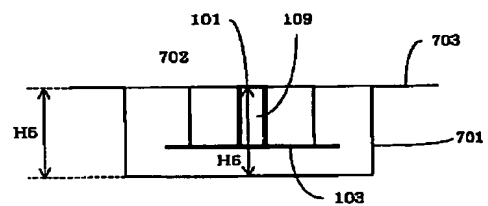
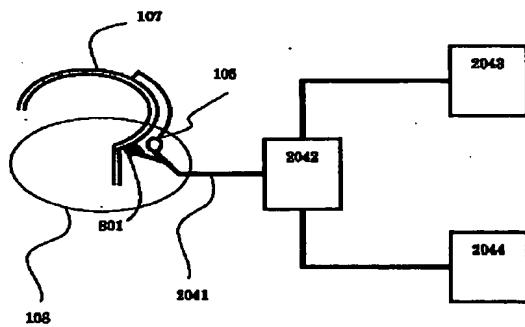
【図15】



【図16】

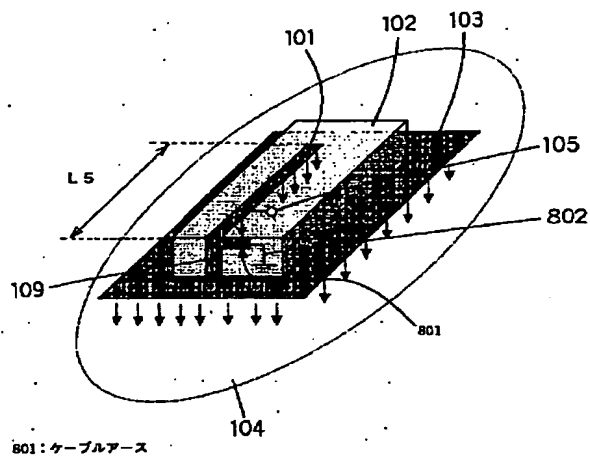


【図31】

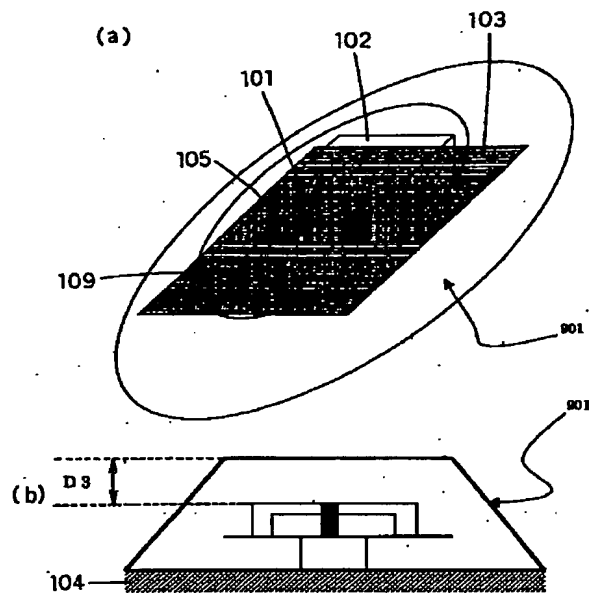


(b)

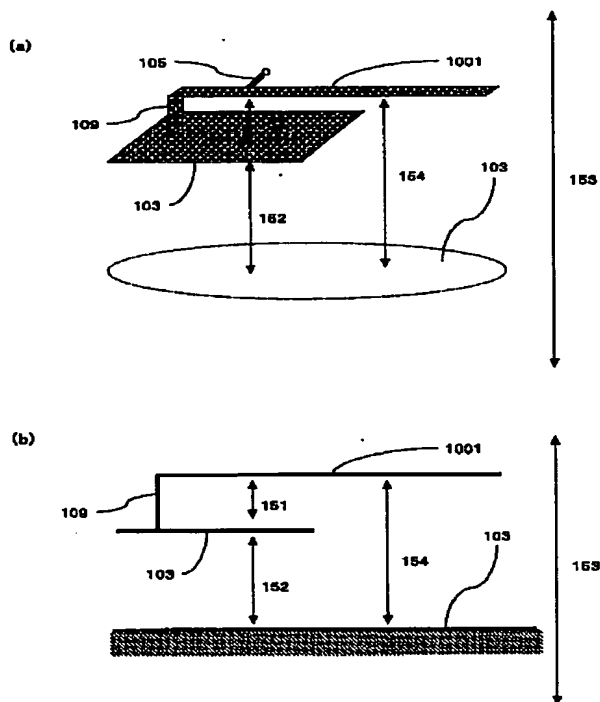
【図17】



【図18】

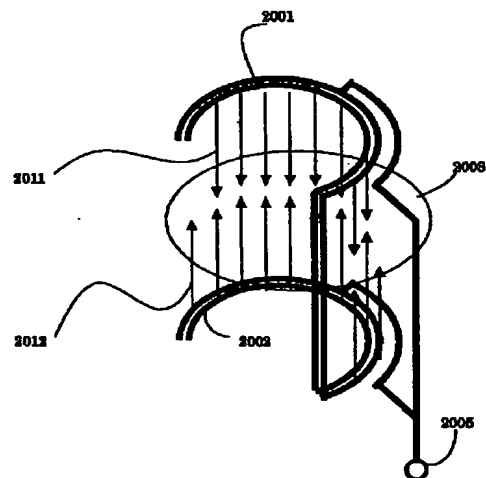


【図19】

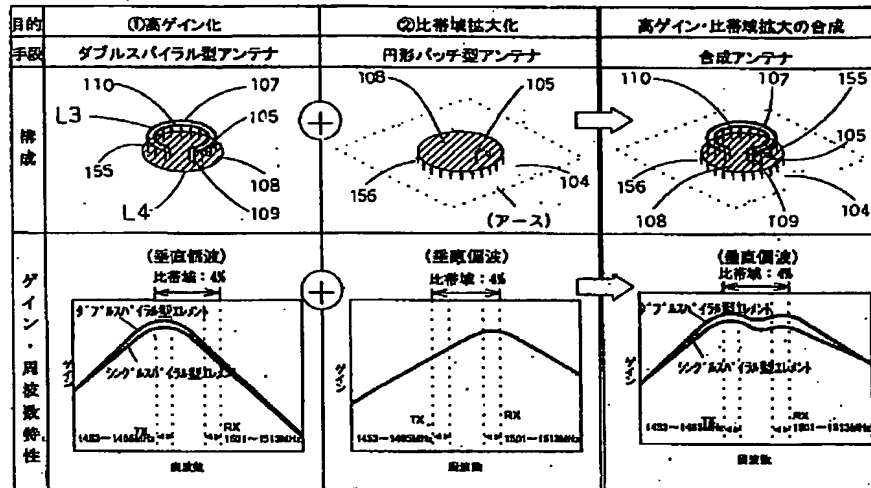


カバー・エレメント間隔は $1/80 \lambda$ 以上
(λ は電波波長を表す)

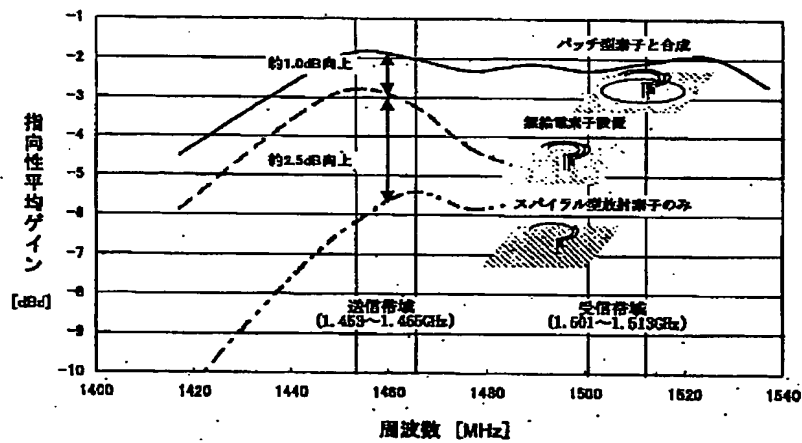
【図27】



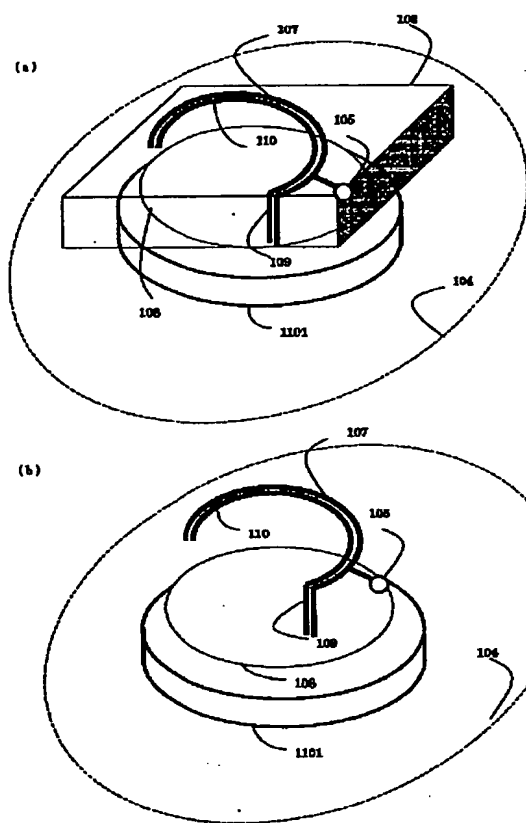
【図20】



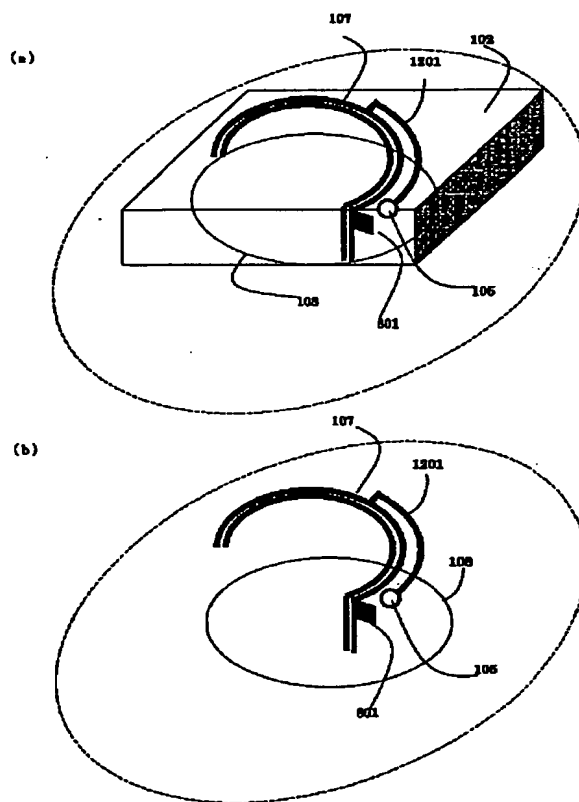
【図21】



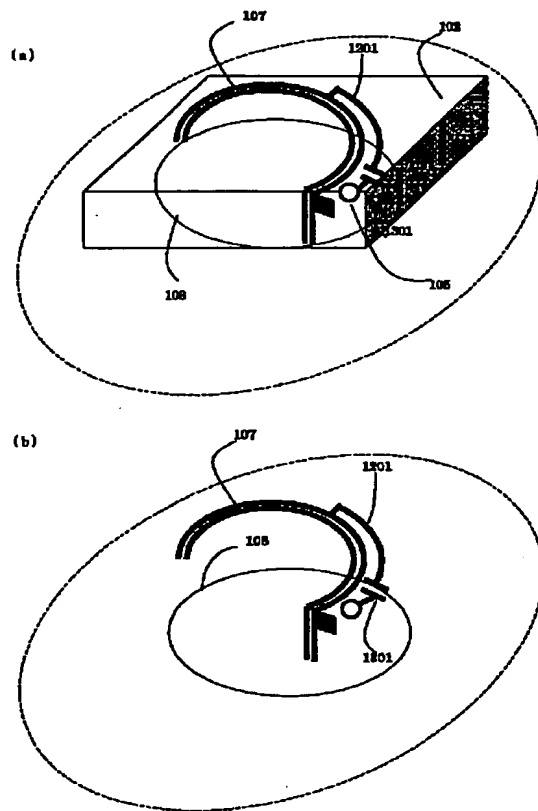
【図22】



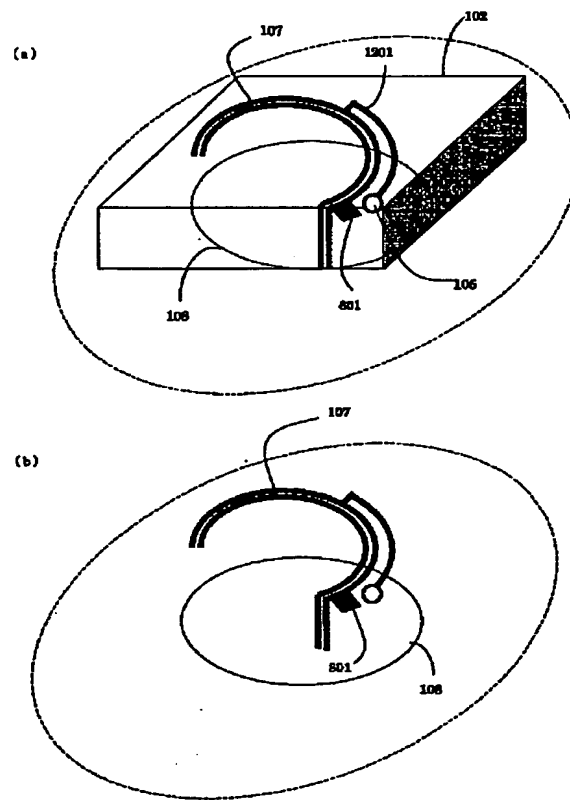
【図23】



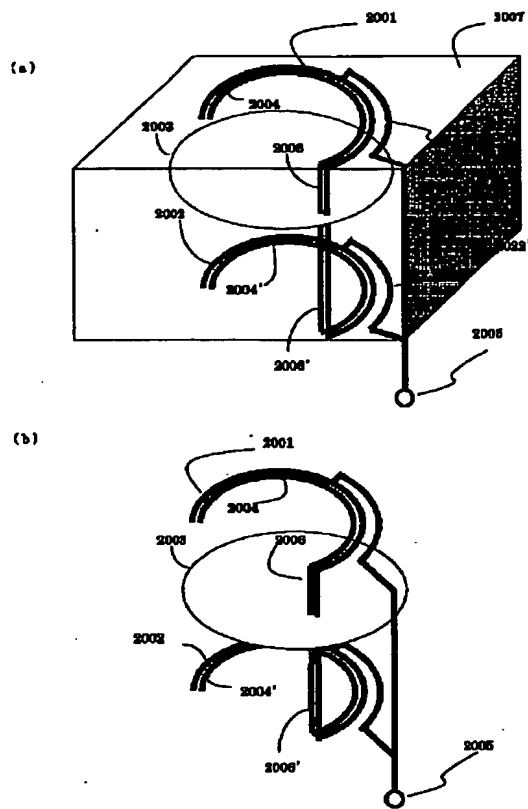
【図24】



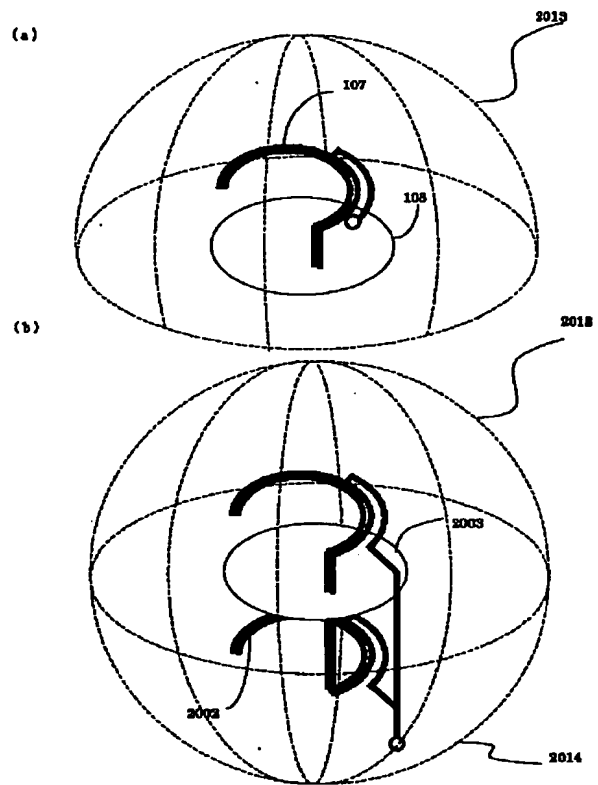
【図25】



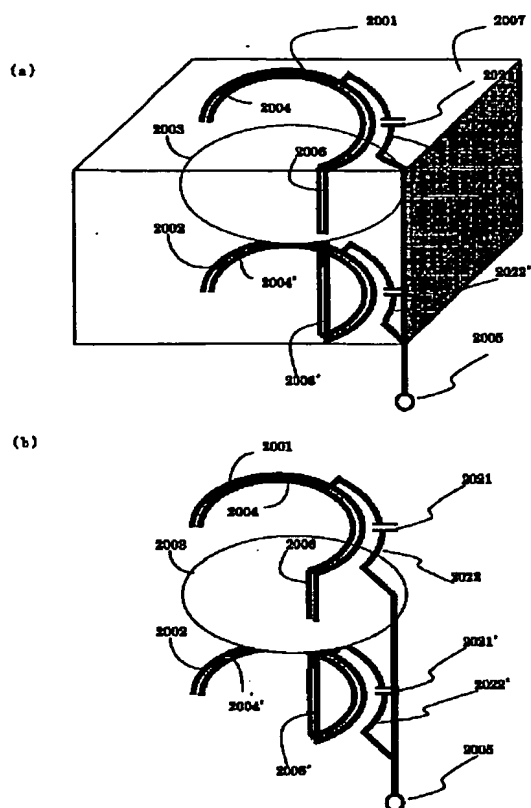
【図26】



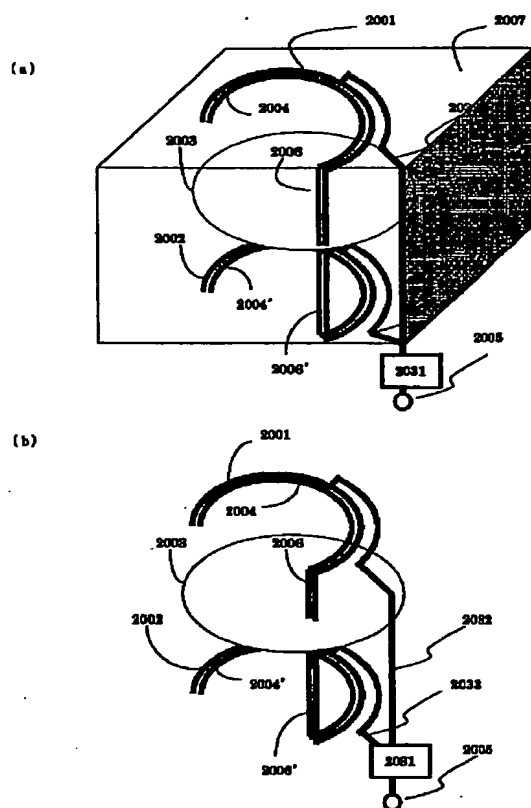
【図28】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 登
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中 信二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 佐々木実知夫
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 柳瀬 明典
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 山田 哲
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 海藤 ▲ひろ▼一
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 谷岡 勝也
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5J045 AA02 AA05 DA10 EA07 GA04
NA01
5J046 AA03 AB11 AB13 PA06 PA07